

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- ✍ • BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-124328

(43) 公開日 平成6年(1994)5月6日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/62	P	8125-5L		
	3 5 0	8125-5L		
H 0 4 N 5/262		7337-5C		

審査請求 未請求 請求項の数7(全14頁)

(21) 出願番号 特願平4-274191

(22) 出願日 平成4年(1992)10月13日

(71) 出願人 592214988

有限会社ジーティービー

兵庫県神戸市中央区東川崎町一丁目八番四号

(72) 発明者 松木 宏

大阪府守口市小春町15番地1 有限会社ジーティービー内

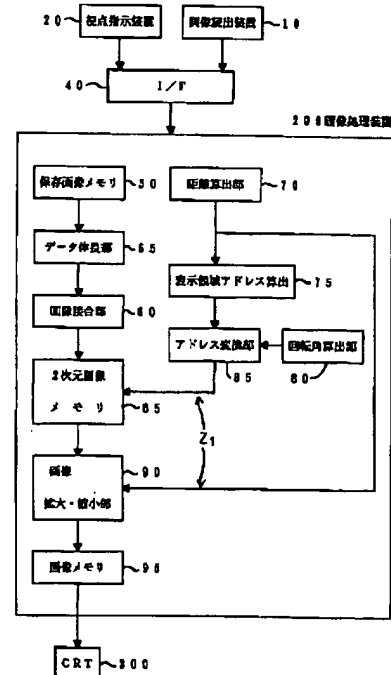
(74) 代理人 弁理士 青山 葆 (外1名)

(54) 【発明の名称】 画像表示装置

(57) 【要約】

【目的】 映像対象物に対して観察者の視点の自由な動きに伴った連続画像を高画質で得ることができ、かつ比較的簡単なシステムで実現する。

【構成】 広範囲の撮影対象を駒切りに撮影して得た複数の画像データを撮影時のデータと共に記録した画像記録媒体から画像データを読み出す画像読出装置(10)と、視点位置等の視点データを指示するための視点指示装置(20)と、視点データに基づき、画像記録媒体から読み出した複数の画像データを記憶する画像メモリ(50)と、画像メモリ(50)から読み出した複数の画像データを1枚の画像データにつなぎ合わせる画像接合部(60)と、接合した画像データを記憶する画像メモリ(65)と、視点データに基づき、該当する領域の画像データを画像メモリ(65)から読み出す読出し手段(Z_1)と、読出し手段(Z_1)で読み出した画像データを表示する表示器(300)とを備える。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 広範囲の撮影対象を駒切りに撮影して得た複数の画像データを撮影時のデータと共に記録した画像記録媒体から画像データを読み出す画像読出装置(10)と、

視点位置及び視線方位等の視点データを指示するための視点指示装置(20)と、

視点指示装置(20)で指示した視点データに基づき、画像記録媒体から読み出した複数の画像データを記憶する画像メモリ(50)と、

視点指示装置(20)で指定した視点データに基づき、画像メモリ(50)から該当する領域の画像データを読み出す、読み出す画像データが複数枚にわたる場合には、読み出した複数枚の画像データを1枚の画像データにつなぎ合わせるか、もしくは、画像メモリ(50)から1枚の画像データとして読み出す画像接合部(60)を具備する画像領域読出し部(400)と、

画像領域読出し部(400)で読み出した画像データを表示する表示器(300)と、を備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】 上記画像領域読出し部(400)は、画像メモリ(50)から読み出した複数枚の画像データを1枚の画像データにつなぎ合わせる画像接合部(60)と、

画像接合部(60)で接合した画像データを記憶する画像メモリ(65)と、

視点指示装置(20)で指示した視点データに基づき、該当する領域の画像データを画像メモリ(65)から読み出す読出し手段(21)と、を備える請求項1記載の画像表示装置。

【請求項3】 画像記録媒体に記録される複数の画像データの各撮影領域が相互に重なり合っている場合には、画像接合部(60)における画像接合に際して重なり合っている領域を重複して読み出さない手段を備えた請求項1または2記載の画像表示装置。

【請求項4】 上記画像領域読出し部(400)は、視点指示装置(20)で指示した視点データに基づき、画像データの拡大・縮小および/又は回転のために読み出しアドレスの変換を行って読み出す読出し手段(21)を備える請求項1ないし3のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項5】 一つの撮影対象に対し全周囲方向から撮影して得た複数の画像データを撮影時のデータと共に記録した画像記録媒体から画像データを読み出す画像読出装置(10)と、

視点位置等の視点データを指示するための視点指示装置(20)と、

視点指示装置(20)で指示した視点データに基づき画像記録媒体から読み出した複数の画像データを記憶する画像メモリ(50)と、

視点指示装置(20)で指示した視点位置が撮影位置と合

2

致しない場合、該視点位置を囲む2点もしくは4点の撮影位置を決定する位置決定部(110)と、

位置決定部(110)により決定された前記2点もしくは4点の撮影位置に対し、現在の視点位置が占める位置の内分比を計算する比例計算部(120)と、

比例計算部(120)で計算した現在の視点位置に基づき、位置決定部(110)により決定された2点もしくは4点の撮影位置に対する画像データで対応する各画素から内分比に応じて抽出することで現在の視点位置に対する画像データを補間する画像データ補間部(125)と、

画像データ補間部(125)で補間した画像データを記憶するメモリ(130)と、

メモリ(130)から読み出した画像データを表示する表示器(300)と、を備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項6】 メモリ(130)から画像データを読み出す際、視点指示装置(20)で指示した視点データに基づき、画像データの拡大・縮小および/又は回転のために読み出しアドレスの変換を行って読み出す請求項5記載の画像表示装置。

【請求項7】 予め設定した所定の経路に沿って移動する時に、所望の各地点毎に撮影して得た複数の画像データを撮影時のデータと共に記録した画像記録媒体から画像データを読み出す画像読出装置(10)と、

視点位置及び視線方位等の視点データを指示するための視点指示装置(20)と、

視点指示装置(20)で指示した視点データに基づき、画像記録媒体から読み出された画像データを記憶する画像メモリ(50)と、

視点指示装置(20)で指示した視点データに基づき、画像メモリ(50)より対応する画像データを読み出す読出し手段(21)と、

読出し手段(21)で読出した画像データを表示する表示器(300)とを備えたことを特徴とする画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ビデオカメラやステレオカメラ等によって撮影された複数枚の静止画像のデータから、視点の移動に追従して、該当する静止画像を次々と読み出すことで連続的な表示画像を得るための画像表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 視点の移動に伴い画像を次々と表示するための映像化技法として、(1)映像対象を連続的に撮影しそれを再現する動画ビデオ法、(2)観察者のジョイスティック等の動きに応じて、撮影装置を左右・前後移動させたり、任意地点にて水平方向に回転させ、この時に得られる連続映像を再現する映像シミュレーション法、(3)対象物の形状、材質等を数学的に処理し、オペレーターより指示される視点等に応じてシミュレーション

3

ョン画像を生成するグラフィックシミュレーション法、等が知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の映像化技術において、(1)の動画ビデオ技法では、撮影したものを加工せずそのまま再生するため、観察者の視点は、撮影装置の設置点と同一点であるため、随意的視点より眺めた映像は得られないし、又、得られる撮影対象は、撮影装置が捕えた領域に対する画像であり、つまり、視線の向きが固定されており、視線の向きを随意に変えたときの画像は得られない。(2)の映像シミュレーション技法においても、保存された画像は加工されず、そのまま映像となる。このため観察者の任意の視点に対応する画像を得るためには、多数の視点から撮影した映像を保存しなければならず、又、随意的視線の向きに対する画像を得るにも多数の視線の向きに対して撮影した映像が必要となる。その上、その映像群から観察者の視点の任意の動き、例えば映像対象に近づいたり映像対象を回転させたりする場合に、リアルタイムに追隨して映像を選択し再生させる出来ない。このため、現在の映像シミュレーションは非常に限られた視点の動きに対応出来るだけである。(3)のグラフィックシミュレーション技法では、映像対象を単純な幾何学的モデルに置き換え、そのモデル表面にテクスチャーを張り付け、光線の種類や位置、モデルの材質、視点に応じた画像を生成する。この方法では見る側の自由な視点の移動等に合わせた画像を生成することが出来るが、これには膨大な演算を必要とし、リアルタイムな画像生成には並列演算機構を持った大規模な画像処理装置が使われる。また、これらの技術をもってしても現実存在する映像対象を形作る要素の一部分をモデリングしているに過ぎず自然画像とは程遠い生成画像となる。本発明では以上の点を鑑がみて、映像対象物に対して観察者の視点の自由な動きに伴った連続画像を高画質で得ることができ、かつ比較的簡単なシステムで実現できる装置を提供するものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】本第1発明は、請求項1にあるように、広範囲の撮影対象を駒切れに撮影して得た複数の画像データを撮影時のデータと共に記録した画像記録媒体から画像データを読み出す画像読出装置(10)と、視点位置及び視線方位等の視点データを指示するための視点指示装置(20)と、視点指示装置(20)で指示した視点データに基づき、画像記録媒体から読み出した複数の画像データを記憶する画像メモリ(50)と、視点指示装置(20)で指定した視点データに基づき、画像メモリ(50)から該当する領域の画像データを読み出すが、読み出す画像データが複数枚にわたる場合には、読み出した複数枚の画像データを1枚の画像データにつなぎ合わせるか、もしくは、画像メモリ(50)から1枚

4

の画像データとして読み出す画像接合部(50)を具備する画像領域読出し部(400)と、画像領域読出し部(400)で読み出した画像データを表示する表示器(300)と、を備えた事を特徴とする。

【0005】本第2発明は、請求項5にあるように、一つの撮影対象に対し全周囲方向から撮影して得た複数の画像データを撮影時のデータと共に記録した画像記録媒体から画像データを読み出す画像読出装置(10)と、視点位置等の視点データを指示するための視点指示装置(20)と、視点指示装置(20)で指示した視点データに基づき画像記録媒体から読み出した複数の画像データを記憶する画像メモリ(50)と、視点指示装置(20)で指示した視点位置が撮影位置と合致しない場合、該視点位置を囲む2点もしくは4点の撮影位置を決定する位置決定部(110)と、位置決定部(110)により決定された前記2点もしくは4点の撮影位置に対し、現在の視点が占める位置の内分比を計算する比例計算部(120)と、比例計算部(120)で計算した現在の視点位置に基づき、位置決定部(110)により決定された2点もしくは4点の撮影位置に対する画像データで対応する各画素から内分比に応じて抽出することで現在の視点位置に対する画像データを補間する画像データ補間部(125)と、画像データ補間部(125)で補間した画像データを記憶するメモリ(130)と、メモリ(130)から読み出した画像データを表示する表示器(300)と、を備えたことを特徴とする。

【0006】本第3発明は、請求項7にあるように、予め設定した所定の経路に沿って移動する時に、所望の各地点毎に撮影して得た複数の画像データを撮影時のデータと共に記録した画像記録媒体から画像データを読み出す画像読出装置(10)と、視点位置及び視線方位等の視点データを指示するための視点指示装置(20)と、視点指示装置(20)で指示した視点データに基づき、画像記録媒体から読み出された画像データを記憶する画像メモリ(50)と、視点指示装置(20)で指示した視点データに基づき、画像メモリ(50)より対応する画像データを読み出す読出し手段(Z₁)と、読出し手段(Z₂)で読した画像データを表示する表示器(300)とを備えたことを特徴とする。

【0007】

【作用】第1発明の装置は、広範囲の撮影対象を駒切れに撮影して得た複数の画像データを撮影時のデータと共に画像記録媒体(CD等)に記録しておき、視点指示装置(20)で指示した視点位置に対応して所望の領域の画像データを読み出し表示するものであり、その適用例としては、以下の実施例で詳細に述べるように、全周表示装置(第1発明の第1実施例)、全方位表示装置(第1発明の第2実施例)および球面移動表示装置(第1発明の第3実施例)がある。

【0008】第2発明の装置は、一つの撮影対象(例え

5

ば美術品)に対し全周囲方向から撮影して得た複数の画像データを撮影時のデータと共に画像記録媒体に記録しておき、視点指示装置(20)による視点指示により、その美術品を所望のあらゆる角度から眺められるようにしたものであり、以下の実施例では全景表示装置として実現している。

【0009】第3発明の装置は、予め設定した所定の経路に沿って移動する時に、所望の各地点毎に撮影して得た複数の画像データを撮影時のデータと共に画像記録媒体に記録しておき、視点指示装置(20)による視点指示の例えば経路キーにより、進行キーを押せば、その経路に沿った進行に伴って風景等のがぞうデータを表示するものであり、以下の実施例では、経路移動表示装置として実現している。

【0010】

【実施例】図1および図2は本発明の装置の外観図を示している。図1は、本発明の装置を独立した装置として実現したもので、複数枚の静止画像をデジタル化した画像データ(保存画像という)と共に、該静止画像を撮影した時の状態(撮影方位Kおよび仰角Gがあり、これらを撮影データと呼ぶ)が記録されたCD(コンパクトディスク)から必要なデータを読み出す画像読出装置10と、観察者(視点)の位置等(視点データという)を指示するための視点指示装置20および、指示した視点データに基づき画像読出装置10から該当する保存画像を読み出し、必要に応じて拡大・縮小の処理をする画像処理装置200と、画像処理装置200で処理された画像を表示するRGBカラーモニターCRT等である表示器300とで構成されている。

【0011】図2は、前記の画像処理装置200の機能をパーソナルコンピュータ400で実現したものであり、又、視点指示装置としてマウス30を用いている。

【0012】まず、本装置で実現できる表示例について述べる。

(I) 図3は、視点Vを例えば山頂に設定し、全周囲360°のパノラマ展望に対し、所望の方位(経度)を指定することにより、その方位の景色を表示するものであり、この表示を全周表示という。

(II) 図4は、天空の星座を表示するごとく視点Vを中心として全方位を表示するものであり、全方位表示と呼ぶ。この表示は、図3の表示において更に俯仰角(緯度)の設定を与えたものになる。

(III) 図5は、例えば人工衛星から一定の撮影角度で地球を捕えた時の画像のように、視点Vを撮影対象Xの回りに移動させて表示する場合であり、球面移動表示と呼ぶ。

(IV) 図6は、球面移動表示と同じように撮影対象の回りから見た像を表示するものであるが、撮影対象Xの一部を表示するのではなく、像全体を捕えるものであり、全景表示と呼ぶ。

6

(V) 図7は、視点Vを例えば自動車の運転席に据え、自動車の移動に伴い移り行く風景を順次表示するものであり、経路移動表示と呼ぶ。

【0013】図8は、本第1発明の第1実施例である全周表示のための装置の1実施例を示した機能ブロック図であり、図1と共通する部分には同一の符号を付している。視点指示装置20の一例を図9に示す。視点位置を前後左右に移動するための移動キー20A、視点を固定した状態で視線方位を上下左右に変更するための視線変更キー20B、視点および視線を固定した状態で表示対象物を回転するための回転キー20Cを備える。

【0014】次に画像読出装置10について述べる。図3、図4に示した領域Pは、視点位置を中心位置(基準位置と呼び、この基準位置から撮影対象までの距離L=1とする)に据えた場合の視野範囲(表示領域)であると共に、この基準位置からビデオカメラにて撮影した時の撮影領域でもある。このビデオカメラによる画像データ(1フレーム)は512×512ドットからなり、本実施例では画像表示装置300と同じ解像度である。

【0015】図3の全周表示においては、ビデオカメラの画角を水平、垂直方向で30°とすれば、360°/30°×2(段)=24枚の保存画像が必要となる。ビデオカメラによる撮影時には、撮影方位を機械的に、水平方向および垂直方向に30°づつ振らせて撮影することになるが、複数の撮影領域で重複することなく、かつ途切れることなく撮影するのは困難であるので、撮影範囲に余裕をみて画角を水平、垂直方向で32°として、各撮影領域で僅かづつ重複させている。これらの各画像データは保存画像として、撮影データと共にCDに記憶される。

【0016】1枚の画像データが1つの保存画像として記憶されるが、その際、1枚の画像データを1枚のラスター画像に、例えば公知の画像フォーマットであるP1CTやTIFFフォーマットに準拠した画像として保存してもよいが、本実施例では、読み出し速度の向上およびデータ量の削減のために以下の方法をとっている。

【0017】読み出し速度の向上のために、512×512ドットで構成される画像データは、図10で示すように、128×128ドットを1領域とする[1,1]から[4,4]までの16個の部分画像に分割される。そしてデータ量削減のために、これらの個々の部分画像がデータ圧縮されており、図11のごとく、圧縮された部分画像[1,1]から順にCDに記憶されている。又、図12に示すように、図11のごとくシリアルに記憶された各部分画像の先頭の位置(アドレス)をインデックスとしてCDに記憶されており、必要な部分画像を瞬時にアクセス可能としている。

【0018】画像圧縮法としては、カラー静止符号化方式の国際標準勧告案であるJPEG(Joint Photographic Expert Group)仕様に準拠する。この方法は、DCT

(Discreet Cosine Transform:離散コサイン変換)とハフマン(Huffman)符号化を基本アルゴリズムとした方法でカラー画像を、 8×8 画素を単位として画質を劣化させることなく数分の1から数十分の1程度のデータ量に圧縮する。この方法では図11で示したように、各部分画像を構成するデータ内容によってデータ圧縮率が違うため、圧縮後のデータの容量に差異が生じる。

【0019】次に画像処理装置200について述べる。50は、視点指示装置20による視点データの指定により表示に必要な複数の保存画像を画像読出装置10から読み出して記憶する保存画像メモリである。55は、保存画像メモリ50から読み出した、圧縮された保存画像のデータを元のデータに伸長するデータ伸長部である。60は、元のデータに復元された複数枚の保存画像を接合して1枚の画像にする画像接合部である。ここで画像の接合方法について述べる。

【0020】先に述べたように、各保存画像においては、境界部で僅かに(1° づつ)重複しているため、その部分を重複しないようにして読み出す工夫が必要となる。本実施例では、図13に示すように、撮影領域A1に対する撮影データに対しては、方位 0° の画素[1, 1]から方位 32° の画素[512, 1]まで読み出し、次の撮影領域A2においては、この領域A2における方位 1° に対応する画素(比例計算により求まる)から読み出しを開始すれば、領域A1、A2間で結合された1枚の画像データとして得ることができる。同様に左右方向並びに垂直方向の撮影データを結合することが*

A[1,1] A[2,1] A[3,1]..... A[511,1] A[512,1]
A[1,2] A[2,2] A[3,2]..... A[511,2] A[512,2]
:
A[1,512] A[2,512] A[3,512].....A[511,512] A[512,512]

の順にデータを読み出し、画像表示装置300の前記アドレスに対応する座標に表示することにより、“ABCDE”がそのまま表示される。

※
A'[1,1] A'[2,1] A'[3,1]..... A'[511,1] A'[512,1]
A'[1,2] A'[2,2] A'[3,2]..... A'[511,2] A'[512,2]
:
A'[1,512] A'[2,512] A'[3,512].....A'[511,512] A'[512,512]

の順にデータを読み出し、画像表示装置300の前記と同じ座標に表示することにより、“ABCDE”が半時計方向回りに 45° 度回転して表示される。以上の説明で明らかなように、回転キー20Cにより回転指令があった場合には、アドレス変換部85にて上記のごときアドレス変換を行う。

【0025】90は、表示すべき画像を、画像表示装置300のサイズに拡大または縮小する画像拡大・縮小部である。図14でわかるように、距離 $L=1$ の時、撮影領域Pの画像データが表示器300に表示されるが、その画像データおよび表示器は共に 512×512 ドットで解像度が等しいために画像データは拡大・圧縮されず

*できる。このようにして1枚に結合された画像データは、2次元画像メモリ65に格納される。

【0021】70は、視点指示装置20の視点移動キー20Aのキー操作により、現在の視点から撮影対象までの距離 L を算出する距離算出部である。距離 L が1の場合の表示範囲は、前述したように、1駒の撮影領域P(基準位置から見た表示角度 W で 30°)であり、説明を簡単にするために、表示角度 $W=30 \cdot L$ とし、従って距離 $L=2$ では 60° (撮影領域Pの縦横で2倍)、距離 $L=0.5$ では 15° (撮影領域Pの縦横で $1/2$)となる(図14に示す)。本実施例では以下の説明を簡略化するために距離 L は 0.5 ないし 2 の範囲で変化するものとする。

【0022】75は、表示領域アドレス算出部75であり、距離 L に対応する表示領域のアドレスを算出する。80は、視点指示装置20の回転キー20Cのキー操作により、現在の表示対象の回転角を算出する回転角算出部である。

【0023】85は、表示対象の回転角度に応じ、表示領域アドレス算出部75で算出されたアドレスを変換するアドレス変換部であり、その変換作業を図15を用いて説明する。Pは、2次元画像メモリ65上のある表示領域に対するデータ領域を示し、そのデータ領域P内に“ABCDE”のデータがあったとする。回転角度が 0° の場合は、その領域Pにおける左上のアドレスA[1, 1]から右下のアドレスA[512, 512]へ向けて、

※【0024】一方、アドレスA[p, q]を、表示領域Pの中心に対して 45° 時計方向回りに回転した時のアドレスをA'[p, q]とすれば、

にそのまま表示される。一方、距離 $L=0.5$ の場合は、表示領域は、撮影領域の $1/4$ (128×128 ドット)であるので縦横で2倍に拡大する必要があり、距離 $L=2$ の場合は、表示領域は、撮影領域Pの4倍(1024×1024 ドット)であるので縦横で $1/2$ 倍に縮小する必要がある。画像拡大・縮小部90では、距離算出部70よりの距離 L に応じて、例えば、公知のアフィン変換を用いて画像データの拡大・縮小を行う。95は、画像拡大縮小部90で処理された画像データを記憶する画像メモリであり、この画像メモリ95から読み出されたデータが画像表示装置300で表示される。

【0026】上記構成になる装置の動作を図16のプロ

9

ーチャートに従って説明する。ステップS1では初期設定として、観察者の視点位置は、基準位置とされ、従ってこの視点位置から撮影対象までの距離 $L=1$ であり、又、視点よりの視線方位 $K=0^\circ$ 、仰角 $G=0^\circ$ 、回転角 $X=0^\circ$ にされる。尚、視線方位および前述の撮影方位の変数は共に K で等しい。

【0027】ステップS2は表示ルーチンであり、図17を用いて説明する。ステップS51にて、前記の初期設定に基づき必要となる複数枚の保存画像のデータが画像読出装置10によりCDから読み出され、保存画像メモリ50に一旦格納され、ステップS52でそれらの保存画像がデータ伸長部55によって元のデータに伸長され、そして画像接合部60において上述した手順でもって複数枚の保存画像が1枚の画像データに接合され、2次元画像メモリ65に記憶される。ステップS54では、距離 $L=1$ 、視線(撮影)方位 $K=0^\circ$ 、仰角 $G=0^\circ$ より表示領域が決定され、ステップS55ではこの表示領域に対する読み出しアドレスを算出する。ステップS56では、視点指示装置20で指定した回転角 X (この場合は 0°)に基づき、上述した方法により、アドレスの変換を行い、ステップS57では変換したアドレスに基づき2次元画像メモリ65から画像データを読み出す。

【0028】次にステップS58では、上述したように距離 L から画像データの拡大縮小率が算出されるが、この場合は $L=1$ なのでステップS59にて画像データの拡大・縮小は行われず、次のステップS60でその拡大縮小率に基づき、画像拡大・縮小部90にて画像が処理され、ステップS60にて画像表示装置300にて表示されると、図16のフローへリターンする。

【0029】ステップS3では視点指示装置20によりキーオンされたか否かが判定され、キーオンがあった場合は、オンしたキーに対応するステップに進む。前キーまたは後キーをオンした場合は、ステップS4にて、 $L=L-0.1$ 、 $L=L+0.1$ のごとく距離が0.1づつステップ変化する。

【0030】右キーまたは左キーをオンした場合はステップS5に進むがここでなされる処理を図18を用いて説明する。尚、図18では、全周表示系を上から眺めた図である。図18では、視点 M は距離 $L=1.5$ にあり、その時の視線方位は $K=0^\circ$ (図中上方向)とし、 Q は、このときの観察対象の中心を示している(仰角 G および回転角 X は 0° で不変とする)。この視点 M を、例えば左キーのオンにより左へ移動させ、 M' で示す箇所へ視点を移動させた時、視線方位 K が不変ならばこの時の観察対象の中心は Q' となる。この時の視点データは、 $L=L'$ (L' は $M'-Q'$ 間の長さ)、 $K=0^\circ$ となるが、このような視点データでもって撮影した画像データは準備していないので、この視点データを図18に示す置換視点 M'' での視点データに置き換える。

10

【0031】即ち、 Q' を中心とし、半径 L' で視点 M' を半時計方向回りに回転させた時に、 Q' から O 方向に引き延ばしたラインとの交点を置換視点 M'' とし、この置換視点 M'' から Q 点までの距離 L'' 、およびこの置換視点 M'' から Q' を眺める角度を視線方位 K'' が演算により求められ、これら L'' 、 K'' が視点データとされる。

【0032】視点変更キー20Bをオンした場合はステップS6に進む。この時、左キーまたは右キーのオンであれば、 $K=K-5^\circ$ 、 $K=K+5^\circ$ により、視線方位 K が 5° づつステップ変化する。上キーまたは下キーのオンであれば、 $G=G+5^\circ$ 、 $G=G-5^\circ$ により、仰角 G が 5° づつステップ変化する。

【0033】又、回転キー20Cをオンしたのであれば、ステップ7にて、右回りキーまたは左回りキーのオンに応じて、 $X=X+5^\circ$ または $X=X-5^\circ$ に従って回転角 X が 5° づつステップ変化する。この後はステップS2に戻り、ステップS4ないしステップS7で設定された新たな視点データに基づき、加工処理された画像データが画像表示装置300に表示される。

【0034】図8の装置では、画像読出装置10に装着されるCDには、ビデオカメラより得られる画像データを加工せずに記録し、画像処理装置200において、各画像データに重なり領域が生じないように、画像の接合を行ったが、接合済みの画像データをCDに記録するようにしてもよい。その場合には、ビデオカメラからの複数の画像データを上述した画像接合部60にて画像の接合を行い、2次元画像メモリに1枚の画像データとして記憶し、次に、この2次元画像メモリから512×512ドットの1フレーム毎に分割して読み出し、更にのデータを、上記実施例と同様に、部分画像のデータに分割した後に圧縮し、画像読出装置10を書込装置として用いCDに記録する。その場合、画像処理装置200での画像接合の処理は不要である。

【0035】又、画像データは、スチル写真をイメージリーダーで読み取ったものであってもよい。スチル写真は一般に良質の画像が得られるので、イメージリーダーに高解像度のものを用いれば、高解像度の画像データを得ることができ、その場合には、視点を撮影対象に更に近付けることでより大きく拡大した表示画像を得ることができる。

【0036】上述した第1発明第1実施例の全周表示装置では、撮影領域は経度 360° 、緯度を赤道を挟んで $\pm 30^\circ$ であったが、緯度方向を $\pm 90^\circ$ まで広げることにより、第1発明第2実施例の全方位表示装置を実現できる。この場合、各撮影領域の範囲を緯度、経度で共 30° とすれば、 $(360^\circ/30^\circ) \times (360^\circ/30^\circ) = 144$ 枚の撮影枚数(保存画像数)が必要となる。

【0037】図19において、前述の全方位表示は、基

11

準位置Oから所望の撮影(視点)方位Kおよび仰角Gにて撮影対象Jにおけるある領域Pを観察するものであったが、この球面形状の撮影対象500の更に外側を包む仮想の球面501を想定し、この球面上の所望の位置502から基準位置Oを眺めるのが第1発明第3実施例の球面移動表示である。従ってこの位置502を示す緯度、経度が解れば、基準位置Oから位置502への方位(撮影方位)Kおよび仰角Gを知ることができる。それ故、視点移動キー20Eで設定した緯度、経度を撮影方位K、仰角Gに変換することで、図8で示した全周表示装置の構成を本球面表示装置にそのまま転用できる。尚、画像読出装置10に画像データ記録する際に、撮影データとして緯度、経度の情報を記憶させておき、視点移動キー20Eで指示した緯度、経度に対応する画像データを画像読出装置10から読み出すようにしてもよい。

【0038】又、この時に用いる視点指示装置20としては、図20に示すように、撮影対象に対して前進、後退する移動キー20D、視点の位置(緯度、経度)を変更する視点変更キー20E、回転キー20Fを備える。

【0039】上記第1発明の各実施例では、撮影対象を、全周方向に広がる景色や地球の様な球面であったが、撮影対象が平面、例えば、飛行機で駒切れに撮影した複数の地図写真を接合して所望の領域を表示するといった装置も本発明によれば容易に実現できる。

【0040】次に第2発明の全景表示装置について述べる。その装置の1実施例を図21に示している。尚、図21において図8と同一の機能をなす部分については同一の符号を付している。この装置においては、視点指示装置20は図19で示したものと同一のものが用いられ、画像読出装置10にセットされるCDには、図6で示したように、撮影対象Xを30°回転(経度変化)する毎に、視点Vの位置を30°づつ緯度変化させて撮影することにより、全方位方向から撮影して得た保存画像データ並びに、その時の撮影点の位置(緯度、経度)データが記憶されている。尚、撮影対象Xから撮影点までの距離Lを1とし、視点指示装置20の前後移動キー20Dのキー操作により、撮影対象Xから視点位置までの距離Lは、0.5ないし2の範囲で変化する。

【0041】105は、視点移動キー20Eのキー操作により現在の視点位置(緯度、経度)を算出する位置算出部であり、110は、位置決定部であり、図22に示すように、現在の視点位置Vを囲む4点の撮影位置 V_{11} 、 V_{21} 、 V_{12} 、 V_{22} の緯度、経度を決定し、これらの撮影位置のデータが保存画像メモリ50へ送給されることにより、各撮影位置に対する画像データが読み出され、データ伸長部55にてそれぞれデータ伸長された後、各メモリ115に格納される。120は、比例計算部であり、図示したような視点位置Vの内分比、 M_1 、 M_2 、 N_1 、 N_2 を求める。125は、画像データ補間部であり、前記内分比に応じて、メモリ115よりの4つの画像デ

12

ータで対応する画素のデータを比例配分により抽出することにより、視点位置Vから撮影対象Xを眺めた時の画像データを補間する。尚、本実施例では、視点移動キー20Eにより、視点を随意の位置に移動可能としたが、視点位置を例えば同一の緯度上に沿ってのみ移動させるのであれば、位置決定部110は、同緯度上で視点位置を挟む2点の緯度を決定する。

【0042】130は、画像データ補間部125で補間された画像データを記憶するメモリである。ここで、視点指示装置20の回転キー20Fのキー操作がない場合は、メモリ130からそのまま読み出されるが、回転キー20Fの操作があった場合は、回転角算出部80により、回転角が算出され、その算出角に対応して図15で述べたごとくアドレス変換がアドレス変換部85によって行われ、その変換されたアドレスがメモリ130に送給されることにより、回転させた画像データが読み出される。90は、画像拡大・縮小部であり、視点の距離Lに応じてメモリ130から読み出された画像データが拡大・縮小が行われ、画像メモリ95に格納される。

【0043】本装置によれば、視点指示装置20の視点移動キー20Eで視点位置を移動させた時、その視点位置が撮影位置に合致するなら、その撮影位置での画像データが読み出され表示されるが、視点位置が撮影位置に合致しない場合は、比例計算部120および画像データ補間部125の機能により、前記所望の視点位置に対する画像データが補間され、その補間データが表示される。又、前後移動キー20Dのキー操作により、視点位置から撮影対象Xまでの距離Lが0.5ないし1の範囲ならば画像が拡大され、距離Lが1以上ならば画像が縮小される。又、回転キー20Fのキー操作により、撮影対象Xを所望の角度に回転させた状態で表示することもできる。

【0044】最後に第3発明の経路移動表示装置について述べる。その1実施例を示す制御ブロック図を図23に示しており、このブロック図においても図8と同一の部分には同一の符号を付している。図8と異なるのは、画像接合部80と、撮影対象Xを回転させるための回転角算出部分80およびアドレス変換部85が省略され、そして現在の視線方向における観察中心(図18におけるQ、Q')を検出する観察中心検出部150が付加されている。又、ここで用いる視点指示装置20は、図24で示すように、視点を予め設定した経路に沿って進ませる経路キー20G、経路上の視点位置に対して撮影対象Xに対して前後させる前後移動キー20Hおよび現在の視点位置において視線を左右上下方向に変更させる視線変更キー20Iを備える。又、画像読出装置10にセットされるCDには、図7で示したように、所定の経路に沿った各ポイントで撮影して得たデータがその撮影点を示す位置データと共に記録されている。

【0045】本経路移動表示装置によれば、経路キー2

0 Gにて視点位置を指定すると、その指定位置に対する撮影データがCDから読み出されて2次元画像メモリ65に記憶される。そして、その時の前後移動キー20Hのキー操作で指定される距離が距離算出部で算出され、又、視線変更キー20Iで指定された時の視線における観察中心が観察中心検出部150で検出され、これらの情報に基づき2次元画像メモリ65から対応する領域のデータが読み出され、そして、距離算出部70よりの距離に従って前記データが画像拡大・縮小部90にて拡大もしくは縮小されて画像メモリ95に格納され、表示さ

【0046】

【発明の効果】第1発明は、広範囲の撮影対象を一駒づつ撮影して得た複数枚の画像データを記録したCD等により、指示した所望の視点に対応する領域を読み出し表示したことにより、あたかも使用者が撮影場所近辺にて撮影対象に対し、近付いたり遠ざかったりして自由に移動する場合や、上を見上げたり、向きを変えたりした場合に、使用者自身の網膜に映る情景が表示器で映し出されるので、使用者自身があたかも撮影現場にいるような臨場感を疑似的に体験でき、観光ガイド等の表示システムに好適である。第2発明は、一つの撮影対象をあらゆる方向から撮影して得た画像データをCD等より、所望の方位より眺めた時の表示像を得ることができ、例えば美術品のビデオライブラリーとして新規な3次元の表示装置を提供できる。第3発明は、予め設定した所定の経路に沿って移動する際に各地点で撮影して得た風景等の画像データを記録したCD等より、所望の視点位置に対する画像データを読み出し表示するものであり、比較的簡単な構成でシミュレーション装置を提供でき、ショウ

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の装置の全体を示した概略図

【図2】 本発明の装置の全体を示した概略図

【図3】 第1発明の第1実施例における全周表示を示した図

【図4】 第1発明の第2実施例における全方位表示を示した図

【図5】 第1発明の第3実施例における球面移動表示を示した図

【図6】 第2発明の全景表示を示した図

【図7】 第3発明の経路移動表示を示した図

【図8】 第1発明の第1実施例の全周表示装置における制御ブロック図

【図9】 図8の装置に用いる視点指示装置の詳細を示した図

【図10】 1画像データを複数の部分画像に分割した図

【図11】 CDに書き込まれる部分画像データの構成

図

【図12】 各部分画像の先頭アドレスを記したインデックスの図

【図13】 画像データの接合を説明するのに用いた図

【図14】 視点から撮影対象までの距離変化に伴う表示領域の変化を示した図

【図15】 表示対象を回転する時の読出しアドレスの変換作業を示した図

【図16】 図8の装置の制御動作を示したメインのフローチャート

【図17】 図16の表示ルーチンを示したフローチャート

【図18】 視点を平行移動させた時に適用される置換視点を説明するのに用いた図

【図19】 第1発明の第3実施例における球面移動表示と、第1発明の第2実施例における全方位表示との対応関係を示した図

【図20】 第1発明の第3実施例に用いる視点指示装置の詳細図

【図21】 第2発明の全景表示装置の1実施例を示す制御ブロック図

【図22】 第2発明における画像データの補間の説明に用いた図

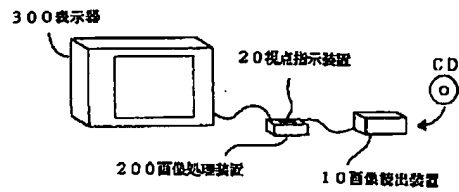
【図23】 第3発明の経路移動表示装置の1実施例を示す制御ブロック図

【図24】 図23の装置に用いる視点指示装置の詳細図

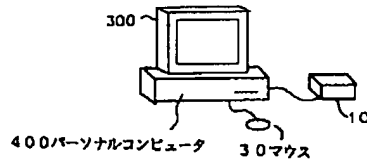
【符号の説明】

- 10 画像読出装置
- 20 視点指示装置
- 40 インタフェイス
- 50 保存画像メモリ
- 55 データ伸長部
- 60 画像接合部
- 65 2次元画像メモリ
- 70 距離算出部
- 75 表示領域アドレス算出部
- 80 回転角算出部
- 85 アドレス変換部
- 90 画像拡大・縮小部
- 95 画像メモリ
- 105 位置算出部
- 110 位置決定部
- 115 メモリ
- 120 比例計算部
- 125 画像データ補間部
- 150 観察中心検出部
- 200 画像処理装置
- 300 画像表示装置

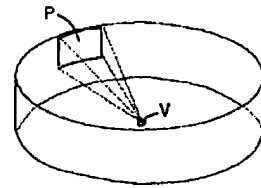
【図1】



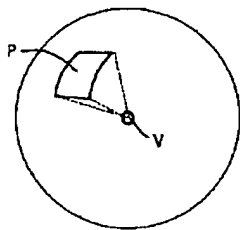
【図2】



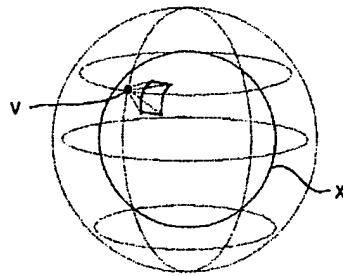
【図3】



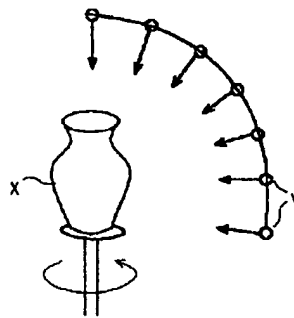
【図4】



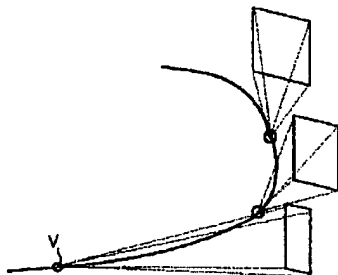
【図5】



【図6】

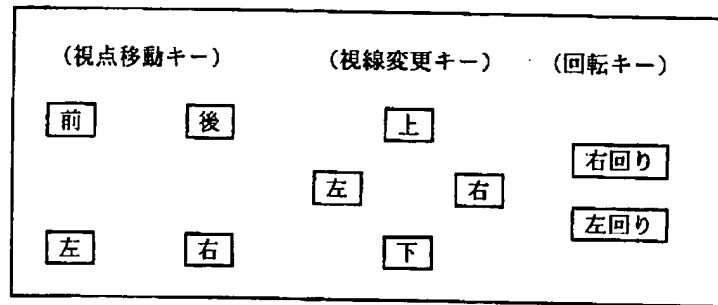


【図7】



【図9】

20 視点指示装置

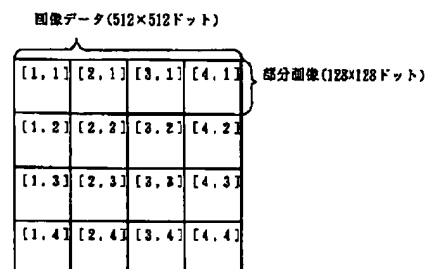


20 A

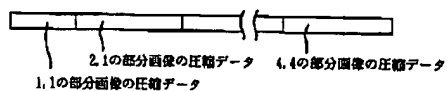
20 B

20 C

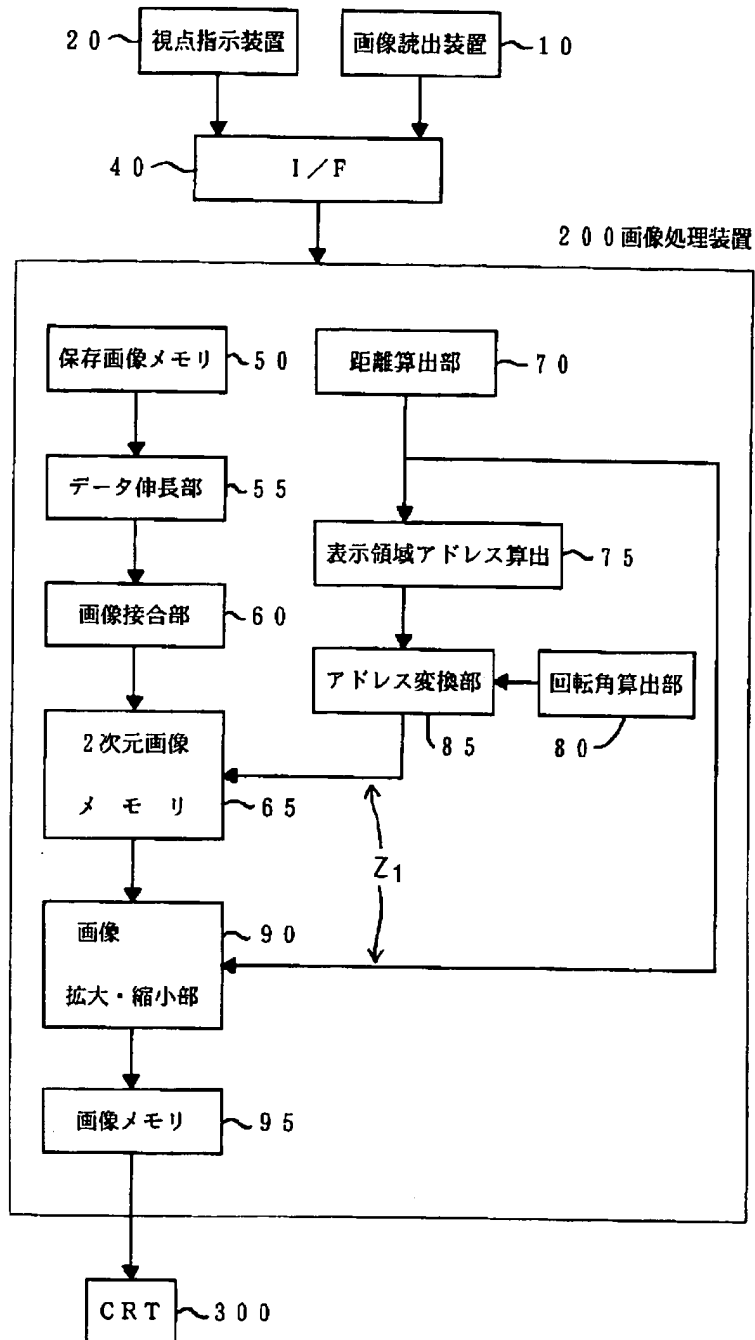
【図10】



【図11】



【図8】

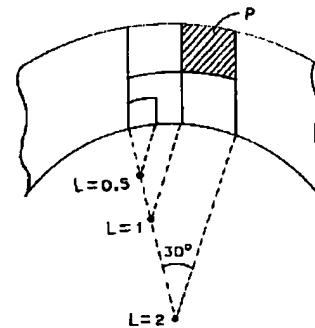


【図12】

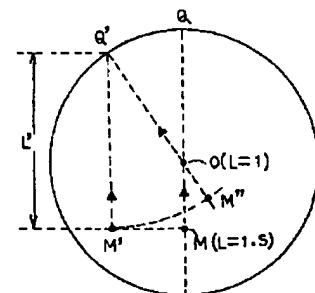
各部分画像に対するインデックス

1,1の部分画像のアドレス
2,1の部分画像のアドレス
:
4,1の部分画像のアドレス
1,2の部分画像のアドレス
2,2の部分画像のアドレス
:
1,4の部分画像のアドレス
2,4の部分画像のアドレス
:
4,4の部分画像のアドレス

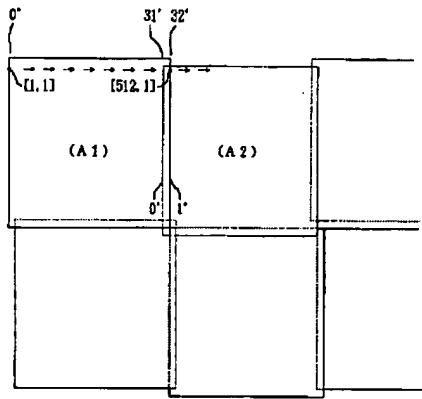
【図14】



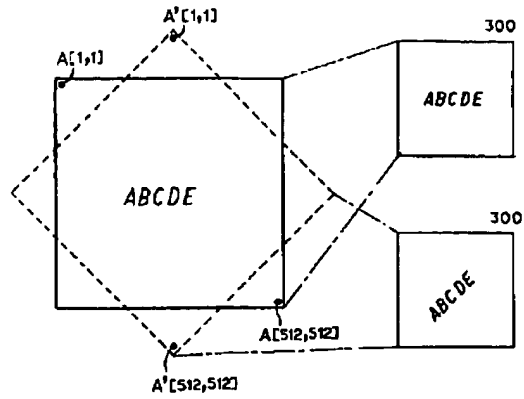
【図18】



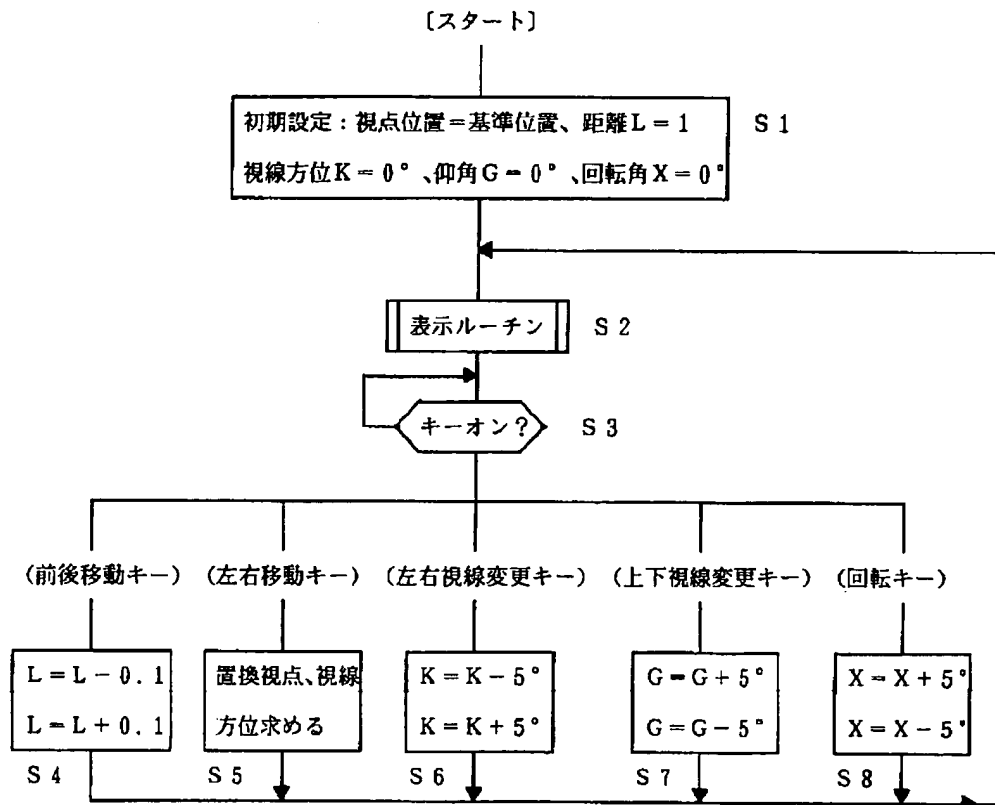
【図13】



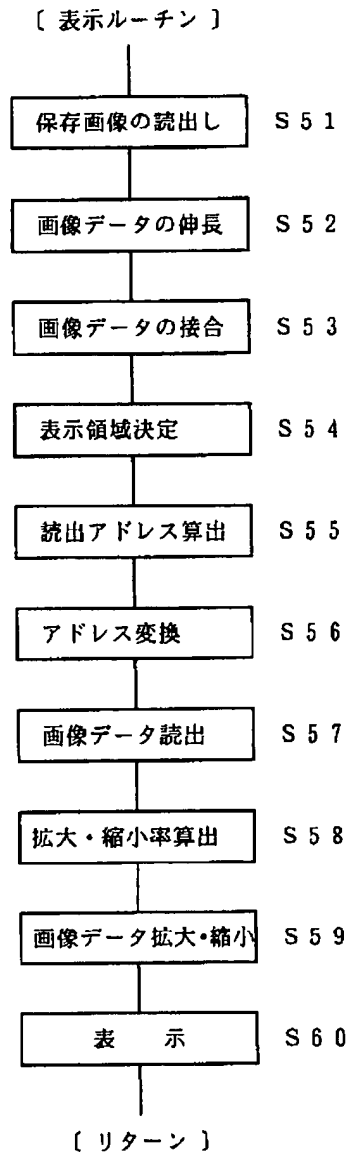
【図15】



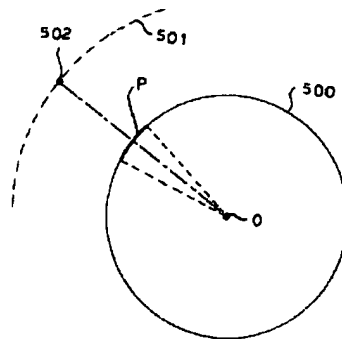
【図16】



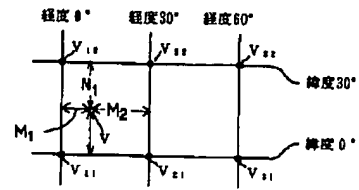
【図17】



【図19】

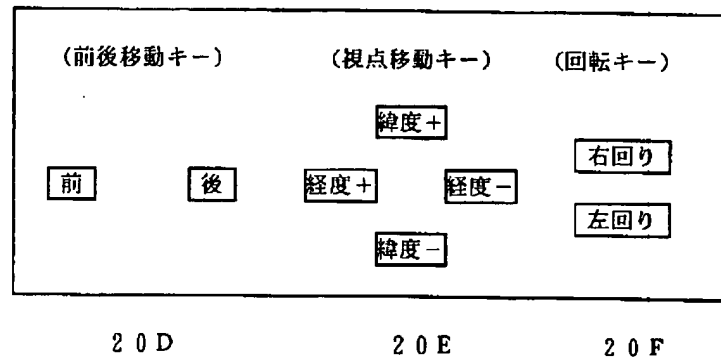


【図22】



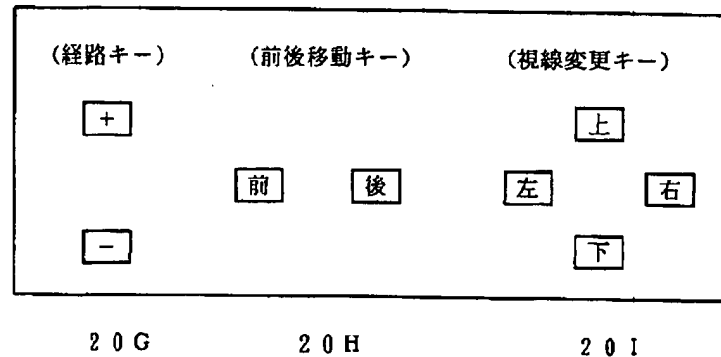
【図20】

20 視点指示装置

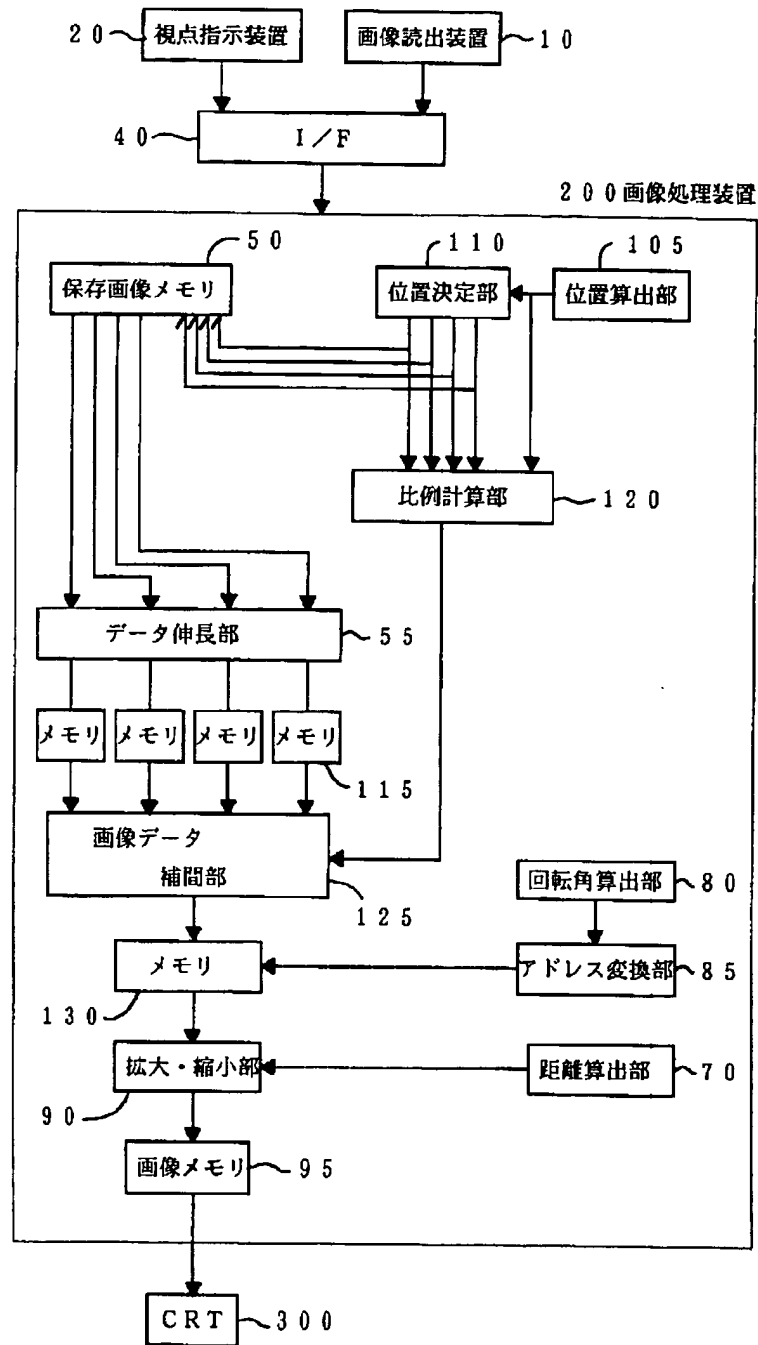


【図24】

20 視点指示装置



【図21】



【図23】

